

FR 3462  
JUN 1983

Pb-Zn-Cu

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>88-237039/34 J01 M25 SWMP 06.06.86<br/>SOC MINIERE METAL PENNAR *FR 2608-462-A<br/>06.06.86-FR-008172 (24.06.88) B03c-01 B03d-01/06 C22b-01 C22b-<br/>13 C22b-15 C22b-19/02<br/>Pyrrhotite-type minerals sepn. - by magnetic sepn. and flotation<br/>C88-106005</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>J(1-K2, 1-K3) M(25-A1, 25-G8, 25-G14, 25-G22)</p>                                                                                                                                |
| <p>Physical sepn. of pyrrhotiniferrous sulphide minerals is effected by:<br/>(a) subjecting the crushed mineral to magnetic sepn.;<br/>and<br/>(b) subjecting the non-magnetic fraction to flotation of the non-ferrous metal-bearing sulphides in conventional manner.</p> <p><u>USE/ADVANTAGE</u><br/>The process is esp. useful for recovery of lead, zinc, copper (claimed) and opt. nickel, cobalt and silver. The two stages act synergistically to give improved recovery yields and concns.</p> <p><u>EMBODIMENTS</u><br/>Step (a) pref. comprises wet magnetic sepn.<br/>When the mineral contains lead, copper and zinc, semi-</p> | <p>differential flotation is carried out. When the mineral contains zinc as main non-ferrous metal, the flotation tailings are subjected to magnetic sepn. (8pp150RBHDwgNo0/0).</p> |

FR2608462-A

© 1988 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101  
*Unauthorised copying of this abstract not permitted.*

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 608 462

21 N° d'enregistrement national :

86 08172

51 Int Cl<sup>4</sup> : B 03 D 1/06; B 03 C 1/00; C 22 B 1/00 // C 22 B  
15/00, 19/02, 13/00.

12

## DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITÉ

A3

22 Date de dépôt : 6 juin 1986.

30 Priorité :

71 Demandeur(s) : Société anonyme dite : SOCIÉTÉ MI-  
NIÈRE ET METALLURGIQUE DE PENARROYA — FR.

72 Inventeur(s) : Charles Besnard ; Jean-Jacques Predali.

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 25 du 24 juin 1988.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

Demande de Certificat d'Utilité résultant de la transformation de  
la Demande de Brevet déposée le 6 juin 1986 (art. 20 de la loi  
du 2 janvier 1968 modifiée et art. 43 du Décret du 19 sep-  
tembre 1979).

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : François Ricalens, Groupe Imetal.

54 Procédé de récupération des métaux non ferreux contenus dans les minerais sulfurés pyrrhotinifères.

57 L'invention a pour objet un procédé de séparation phy-  
sique de minerais sulfurés pyrrhotinifères.

Ce procédé est caractérisé par le fait qu'il comporte en  
succession les étapes suivantes :

a) on soumet ledit minerai sulfuré broyé à une séparation  
magnétique;

b) la fraction non magnétique de ladite séparation est  
soumise à la flottation des sulfures porteurs de métaux non  
ferreux selon les techniques connues en soi.

La présente invention a pour objet un procédé de récupération des sulfures de métaux non-ferreux lorsqu'ils sont associés dans leurs minerais à de la pyrrhotite. Elle a plus particulièrement pour objet la synergie entre la  
5 séparation magnétique et la flottation classique des minerais sulfurés.

La plupart des métaux non-ferreux présents sous forme de sulfures dans leurs minerais sont associés à de la pyrite. C'est la raison pour laquelle, antérieurement à  
10 la présente invention, l'essentiel des études d'enrichissement physique a porté sur la séparation par flottation desdits métaux non-ferreux d'avec la pyrite ( $\text{FeS}_2$ ).

Toutefois, des recherches géologiques récentes ont conduit à découvrir quelques minerais où les métaux  
15 non-ferreux sont associés à de la pyrrhotite. Ces minerais sont particulièrement difficiles à traiter par flottation et conduisent à des rendements particulièrement mauvais en leurs différents constituants avec des réglages et des consommations de réactif particulièrement délicats.

20 C'est pourquoi un des buts de la présente invention est de fournir un procédé qui permette d'améliorer notablement les rendements de récupération en métaux non-ferreux et la teneur des concentrés obtenus.

Ce but, ainsi que d'autre qui apparaîtront par  
25 la suite, est atteint au moyen d'un procédé de séparation physique des sulfures de métaux non-ferreux d'avec la pyrrhotite, caractérisé par le fait qu'il comporte en succession les étapes suivantes :

- a) on soumet ledit minerai sulfuré broyé à une séparation  
30 magnétique en voie humide
- b) la fraction non-magnétique de ladite séparation est soumise à la flottation des sulfures porteurs de métaux non-ferreux selon les techniques connues en soi.

Ces derniers sont choisis dans le groupe des  
35 sulfures non-magnétiques, avantageusement de plomb, de zinc, de cuivre et, le cas échéant, de nickel, de cobalt et d'argent.

L'effet est particulièrement net dans le cas des

sulfures flottés en tête, par exemple le plomb et le cuivre dont les concentrés sont à la fois plus riches, plus abondants et contiennent moins d'impuretés telles que que par exemple les sulfures flottés en queue (blende).

5 L'effet reste très sensible pour les sulfures flottés en queue (blende) malgré une légère baisse de la teneur du concentré. Il est à noter que la flottation a tendance à augmenter la teneur du zinc dans le rejet plutôt qu'à entraîner de la pyrrhotite dans le concentré. Il  
10 s'en suit que l'on peut améliorer le rendement en soumettant le rejet de flottation à un tri magnétique.

La séparation magnétique est extrêmement sensible à la maille de broyage et il convient de choisir cette dernière en fonction des mailles de libération respectives  
15 de la pyrrhotite et des minéraux que l'on désire récupérer. Cette séparation magnétique se fait de manière connue en soi dans des dispositifs tels que ceux vendus par la société Fives-Cail Babcock.

On a démontré au cours de l'étude qui a mené à  
20 la présente invention que l'élimination de la pyrrhotite en tête était bien préférable à la séparation magnétique après flottation car, dans le premier cas, une synergie notable était constituée, tant en ce qui concerne la récupération, la teneur des concentrés que la consommation de  
25 réactif.

Les exemples qui suivent et qui ne présentent aucun caractère limitatif ont pour but de mettre les spécialistes à même de déterminer aisément les conditions opératoires qu'il convient d'utiliser dans chaque cas particulier.  
30

#### Exemple 1

Flottation d'un minerais pyrrhotinifère contenant 7-10 % de zinc

##### a) Cas des concentrés plomb-cuivre

35 Ainsi qu'on le voit dans le tableau ci-dessous, une flottation différentielle directe est nettement moins intéressante pour le plomb, le zinc et le cuivre que celle comportant une séparation magnétique préalable. Il appa-

raît très nettement au vu de ce tableau que le phénomène est extrêmement net pour le concentré mixte plomb-cuivre qui par ailleurs entraîne moins de zinc, conduisant ainsi à une meilleure récupération du zinc dans son concentré propre.

$d_{80} = 80 \mu$

d80 = 80. μ

|    |                                                                                     | Teneurs % |      |      | Rendement de<br>récupération(1) |      |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|---------------------------------|------|------|
|    |                                                                                     | Pb        | Zn   | Cu   | Pb                              | Zn   | Cu   |
| 10 |                                                                                     |           |      |      |                                 |      |      |
| 15 | Séparation magnétique<br>après flottation Pb-Cu<br>Concentré Pb-Cu d'ébau-<br>chage | 4,75      | 4,33 | 2,43 | 91,8                            | 14,9 | 89,2 |
|    | Concentré Pb-Cu relavé                                                              | 15,4      | 12,5 | 8,05 | 67,7                            | 9,8  | 67,3 |
| 20 | Séparation magnétique<br>avant flottation Pb-Cu<br>Concentré Pb-Cu d'ébau-<br>chage | 8,4       | 8,1  | 3,9  | 96,6                            | 17,9 | 94,8 |
|    | Concentré relavé                                                                    | 20,8      | 9    | 9,4  | 89,4                            | 7,6  | 84,6 |

(1) Rendement par rapport à l'entrée flottation

25 b) Cas du concentré de blende

La flottation du zinc est bien meilleure après séparation magnétique que directement sur le tout-venant, comme cela ressort du tableau ci-dessous.

30

35

|    |                                                                                       | Teneurs %  |              |       | Rendement % |             |            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|-------|-------------|-------------|------------|
|    |                                                                                       | Pb         | Zn           | Cu    | Pb          | Zn          | Cu         |
| 5  | Flottation différentielle                                                             |            |              |       |             |             |            |
|    | Concentré Cu                                                                          | 4,47       | 8,05         | 18,50 | 8,8         | 3,3         | 77,7       |
|    | Concentré Pb                                                                          | 37,70      | 7,01         | 1,25  | 59,4        | 2,3         | 0,8        |
|    | Concentré Zn (1)                                                                      | 0,1        | <u>28,2</u>  | 0,12  | 0,7         | <u>42,3</u> | <u>1,8</u> |
| 10 | (2)                                                                                   |            |              |       |             | <u>51,5</u> |            |
| 15 | Flottation semi-différentielle Pb-Cu + séparation magnétique avant flottation du zinc |            |              |       |             |             |            |
|    | Concentré Pb + Cu                                                                     | 15,40      | 12,50        | 8,05  | 67,7        | 9,8         | 67,3       |
|    | Concentré Zn (1)                                                                      | 0,25       | <u>48,50</u> | 0,19  | 1,8         | <u>63,1</u> | 2,6        |
|    | (2)                                                                                   |            |              |       |             | 96,0        |            |
| 20 | Concentré magnétique                                                                  | 0,54       | 2,37         | 0,28  | 28,9        | 22,5        | 28,6       |
|    |                                                                                       | Fe = 52,65 |              |       | Fe = 90,7   |             |            |
| 25 | Séparation magnétique en tête suivie d'une flottation semi-différentielle Pb-Cu       |            |              |       |             |             |            |
|    | Concentré Pb + Cu                                                                     | 19,20      | 5,68         | 12,30 | 59,7        | 3,2         | 70,5       |
|    | Concentré Zn (1)                                                                      | 0,32       | <u>25,30</u> | 0,22  | 3,9         | <u>55,4</u> | 5,0        |
|    | (2)                                                                                   |            |              |       |             | <u>71,1</u> |            |
| 30 | Concentré magnétique                                                                  | 0,28       | 0,77         | 0,11  | 9,2         | 4,5         | 6,7        |
|    |                                                                                       | Fe = 55,10 |              |       | Fe = 58,5   |             |            |

(1) Récupération par rapport au tout-venant sans tenir compte des mixtes de relavage

(2) Récupération par rapport à l'entrée flottation blende.

Exemple 2

Cas des minerais riches en zinc

a) Essai montrant que la flottation du zinc suivie d'une séparation magnétique effectuée sur les rejets de la flottation est bien supérieure à la flottation du zinc sur le tout-venant

|    | Teneurs % |    |    | Rendement % |    |    |
|----|-----------|----|----|-------------|----|----|
|    | Pb        | Zn | Cu | Pb          | Zn | Cu |
| 10 |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
| 15 |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
| 20 |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
| 25 |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |
|    |           |    |    |             |    |    |

(1) Récupération par rapport au tout-venant, sans tenir compte des mixtes de relavages

(2) Récupération par rapport à l'entrée de la flottation blende

b) Essai montrant l'avantage de la séparation magnétique avant la flottation plutôt qu'après pour obtenir une meilleure récupération du zinc

5

| Séparation magnétique<br>sur rejet flottation Zn |             |             |             |           | Séparation magnétique<br>avant flottation Zn |             |             |      |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|----------------------------------------------|-------------|-------------|------|
| Teneurs %                                        |             | Récup.% (a) |             | Teneurs % |                                              | Récup.% (a) |             |      |
| Zn                                               | Fe          | Zn          | Fe          | Zn        | Fe                                           | Zn          | Fe          |      |
| 1                                                | 30,38       | 30,94       | 98,5        | 88,2      | 44,1                                         | 15,3        | 99,5        | 86,8 |
| 2                                                | <u>51,5</u> | 12,28       | <u>84,2</u> | 17,7      | <u>48,3</u>                                  | 12,6        | <u>91,7</u> | 60,2 |

10

1 : Concentré d'ébauchage flottation du zinc

2 : Concentré relavé.

(a) Rendement de récupération calculé par rapport à l'entrée en flottation

%

Cu

53

21,1

air

tion

ion

obte-



REVENDEICATIONS

1. Procédé de séparation physique de minerais sulfurés pyrrhotinifères, caractérisé par le fait qu'il comporte en succession les étapes suivantes :
  - a) on soumet ledit minerai sulfuré broyé à une séparation magnétique
  - b) la fraction non-magnétique de ladite séparation est soumise à la flottation des sulfures porteurs de métaux non-ferreux selon les techniques connues en soi.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la séparation magnétique est réalisée en voie humide.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2 prises séparément, caractérisé par le fait que ledit minerai pyrrhotinifère contient du plomb, du cuivre et du zinc et par le fait que l'on réalise une flottation semi-différentielle.
4. Procédé selon les revendications 1 à 3 prises séparément, caractérisé par le fait que ledit minerai pyrrhotinifère contient comme principal métal non-ferreux du zinc et par le fait que l'on soumet le rejet de flottation à une séparation magnétique.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**